L KÄNNEDOMEN OM DEN MEMBRANÖSA HÖRSELLABY-RINTEN HOS BROSKFISKARNA.

AF

Prof. **GUSTAF RETZIUS**

i Stockholm.

Med en tafla.

(Aftryck ur Nord. med. arkiv, 1878, band X, n:r 1.)

Till kännedomen om den membranösa hörsellabyrinten hos broskfiskarna.

Af

Prof. GUSTAF RETZIUS
i Stockholm.

Med 1 tafla.

I ett föregående, för några år sedan offentliggjordt arbete[1]) gaf jag en skildring af byggnaden af benfiskarnas hörselorgan i morfologiskt och histologiskt hänseende, och yttrade därvid den förhoppning att, så snart andra arbeten det tilläte, få fullfölja dessa studier inom vissa lägre vertebratgrupper, synnerligen cyklostomernas, plagiostomernas och ganoidernas, emedan det egentligen är först genom mer omfattande komparativa undersökningar, som slutsatser kunna göras öfver organens morfologiska utveckling från lägre till högre stadier inom djurklasserna. Dessa studier hafva nu under sistlidne sommar blifvit fortsatta, och då några resultat vunnits, hvilka synas mig vara af intresse, går jag härmed att lemna ett förutskickadt meddelande öfver plagiostomernas membranösa labyrint i morfologiskt hänseende och under jämförelse med byggnaden af detta organ hos benfiskarna.

Beträffande cyklostomerna och ganoiderna, så har sedan mitt ofvan nämnda arbetes utgifvande de förras hörselorgan varit föremål för en under HASSES ledning utförd noggrann un-

[1]) Studien über den Bau des Gehörlabyrinthes. Erste Abtheil. Das Gehörlabyrinth der Knochenfische. Anatomische Untersuchungen von GUSTAF RETZIUS. Erste Lieferung. Stockholm 1872. Klemmings Antiqvariat.

dersökning af KETEL[1]) och af de senares, ganoidernas, har det hittils ej lyckats mig att erhålla lämpligt material.

Öfver plagiostomernas hörselorgan åter har — oafsedt de äldre beskrifningarna af WEBER, BRESCHET m. fl., hvilka här nedan komma att närmare beröras — under senare åren HASSE[2]) uti sina utmärkta arbeten »Die vergleichende Morphologie und Histologie des häutigen Gehörorganes der Wirbelthiere» och »Die Lymphbahnen des inneren Ohres der Wirbelthiere» lemnat framställningar, hvilka ej blott väsentligt afvika från föregående författares utan äfven genom de slutsatser, till hvilka de ledt honom, synts mig uppfordra till fortsatt undersökning. För den rätta uppfattningen af plagiostomernas hörselorgan är kännedomen om samma organ hos benfiskarna af vigt, och jag måste här först beröra några dithörande frågor af större intresse. Ungefär samtidigt med mitt ofvan nämnda arbete och alldeles oberoende utkom HASSES »Das Gehörorgan der Fische»[3]), i hvilket verk denne om hörselorganets komparativa morfologi högst förtjente forskare meddelade sina undersökningar öfver detta organs byggnad hos fiskarna eller egentligen hos teleostierna. Särskildt äfven med hänseende till den membranösa labyrinten stämde våra resultat i allmänhet väl öfverens. I ett par frågor skilde sig emellertid min framställning från HASSES, nämligen:

1. Jag hade, utom förut kända nervslutställen, funnit ett af tvänne smärre plattor bestående sådant ställe, beläget i utriculus nära den senares förbindningsgång till sacculus; till detta tudelta nervslutställe gingo tvänne fina nervgrenar, som afskilde sig från ramus cochlearis; deras epitel befans ega samma byggnad som öfriga nervslutställen, men däremot sakna otolit, hvarjämte ingen membrana tectoria kunde å dem upptäckas; oaktadt sist nämnda omständigheter ansåg jag mig i dem böra se ett mig veterligen här för första gången uppträdande anlag till pars basilaris cochleæ, hvarför jag tils vidare uppförde dem under detta namn.

2. I närheten af mynningen för canalis communicans mellan utriculus och sacculus fann jag å den sist nämndas vägg ett hål, hvilket ledde till en kanal, som jag kunde följa ett

---

[1]) Anatomische Studien. Herausgeg. v. C. HASSE. Drittes Heft. 1872. XI.
[2]) Anatomische Studien. Herausgeg. v. C. HASSE. Viertes Heft. 1873.
[3]) Anatomische Studien. Herausgeg. v. C. HASSE. Drittes Heft. 1872. X.

stycke upp utefter den mediala väggen af sinus utriculi superior, men hvars slut, på grund af ständigt inträdande bristningar vid aflossandet af dura mater, det ej lyckades mig att påvisa. Med afseende på tydningen af denna kanal framkastade jag frågan, »om ej här en aquæductus vestibuli förelåge, hvilket i sjelfva verket är mycket sannolikt», hvarjämte det syntes mig »med visshet vara af intresse att vidare efterforska detta».

De öfriga små differenserna, särskildt med afseende på den finare byggnaden, såsom hörhårens sammansättning af smala parallela trådar o. s. v., vill jag ej här beröra, men anser mig däremot böra framhålla, att HASSE i några frågor, särskildt om membranösa labyrintens hos cyprinoiderna förhållande till deras sinus impar och simblåsan, fullföljt undersökningen längre än jag.

Frågan om aquæductus vestibuli hos benfiskarna, hvars tillvaro HASSE förnekat, upptog nu denne forskare efter min skildring till förnyad utförligare granskning, och i sitt ofvan nämnda arbete öfver innerörats lymfbanor meddelar han resultaten af sin undersökning. Han lyckades nu icke blott att hos benfiskarna iakttaga denna aquæductus vestibuli eller, såsom han benämner den, ductus endolymphaticus, hvilken han med visshet ådagalade utgöra i fråga varande bildning, utan ock att finna dess blindt slutande, något utvidgade öfre ände. Beträffande åter de båda små af mig beskrifna nya nervslutställena bekräftade HASSE [1]) väl deras tillvaro, men slöt sig ej så obetingadt till min tolkning af dem såsom en pars basilaris cochleæ; ty, säger han, om än deras läge inom området af pars superior ej behöfver utesluta en sådan tydning, så motsäges den dock af bristen på en otolit och en membrana tectoria, som aldrig saknas å pars basilaris, men framför alt af »den fullständiga bristen på en nervutbredning hos plagiostomerna, så mycket mer som vi skola finna, att, när en gång ett parti med en macula eller crista acustica och ändapparater af hörnerven differentierat sig, denna ej mer försvinner, utan, synnerligen då den tillhör snäckan, altjämt utvecklar sig vidare i vertebratkedjan. Altså borde den icke få felas hos plagiostomerna.»

---

[1]) Die vergleichende Morphologie und Histologie des häutigen Gehörorganes der Wirbelthiere. Supplement zu HASSES Anatomischen Studien. Leipzig 1873.

Sedan HASSE sålunda förkastat tydningen af denna del såsom pars basilaris, anger han en ny tolkning, i det han yttrar: »jag håller därför möjligt, och mina histologiska undersökningar hafva gifvit mig resultat, som ej motsäga detta — det felas mig blott omfattande iakttagelser på alldeles färska labyrinter — att vi här ha att göra med en rest af det i området för nejonögats vestibularsäckar, hvilka hos teleostierna utvecklas till den de båda nervändapparaterna hörande undre delen af båggångskommissuren, så ofantligt utbredda flimmerepitelet, den sista resten af en hos evertebraterna så allmän bildning.»

Beträffande plagiostomernas membranösa labyrint hade redan E. H. WEBER[1]) i sin utmärkta beskrifning af hörselorganen hos raja torpedo och squalus carcharias framhållit åtskilliga vigtiga karakterer, genom hvilka de skilde sig så väl från hvarandras som från öfriga fiskars. Hos raja torpedo bildar, enligt WEBER, bakre (frontala) båggången en i sig själf återgående cirkel, som sammanhänger genom ett tämligen trångt rör med mellersta afdelningen af vestibulum (sacculus), men ej med de andra båda båggångarna; den främre (sagittala) båggången, som äfven bildar en cirkel, sammanhänger med vestibulum (sacculus) likaledes blott medelst ett ganska litet rör; den yttre (horisontala) båggången är förenad med den främre (sagittala) på sådant sätt, att den förras främre ände öppnar sig nära den senares ampull, den förres bakre ände åter vid den senare båggångens bakre del. Vestibulum består af tre afdelningar, nämligen en mellersta större säck (= sacculus) och tvänne bihang, af hvilka ett främre, rundadt (= utriculus), som blott med en föga vid mynning sammanhänger med den mellersta afdelningen (sacculus), och ett bakre (= lagena cochleæ), som däremot utgör liksom en fortsättning af denna afdelning. Råckornas hörselorgan har, utom den redan af SCARPA och CUVIER kända, af en hinna täckta, i nacken belägna yttre öppningen (fenestra vestibuli cartilaginei), hvilken skall motsvara människans fenestra rotunda, äfven en annan mynningskanal (fenestra vestibuli membranacei), som bör jämföras med fenestra ovalis hos människan; denna senare kanal utgår från vestibuli mellersta afdelning (senare författares sacculus), stiger uppåt, utvidgar sig till en liten af MONRO känd säck (sinus

[1]) De aure et auditu hominis et animalium. Pars I. Lipsiæ 1820.

auditorius externus WEBER), som är försedd med en liten muskel, och mynnar sedan med en eller flere ytterst smala, af MONRO upptäckta kanaler å hudytan af hufvudets öfre sida; kanalmynningarna från de båda hörselorganen ligga helt nära hvarandra. Hos hajen (squalus carcharias) åter fann WEBER helt andra förhållanden. Vestibulum och båggångarna visade sig här, i sin byggnad och sitt inbördes sammanhang, alldeles såsom hos benfiskarna, och af yttre mynningar funnos blott »fenestræ vestibuli cartilaginei», ej »fenestræ vest. membranacei» med tillhörande utförsgångar och sinus aud. externi samt hudmynningar.

BRESCHET[1]) fann sådana utförsgångar (canaux ou tubes ascendants) hos hajar (squalus galeus) och hos andra broskfiskar (chimæra callorynchus), framför alt hos råckorna. Hos dessa senare bildar enligt BRESCHET säcken (sacculus) en temligen rymlig ficka, som är försedd med tvänne bihang, ett främre (utriculus) och ett bakre (cysticula), med hvilka båda den står i öppen kommunikation. Bihangen stå, liksom säcken själf, äfven i öppen kommunikation med sinus medianus, hvilken senare uppåt förlänger sig i en trång kanal, »le tube ou canal ascendant»; denna mynnar efter en säcklik utvidgning med ett fint hål å hufvudets öfre yta; BRESCHET ansåg den först motsvara aquæductus vestibuli, men frångick sedan denna åsigt. Om båggångarna hos råckan säger han, att den främre (sagittala) bildar nästan en hel cirkel, börjande omedelbart med sin ampull å bihanget (utriculus) och slutande i det samma; den yttre (horisontala) båggången börjar med en pedikulerad ampull å detta bihang (utriculus) och slutar i sinus medianus nära början af tubus ascendens; den bakre (frontala) båggången slutligen bildar en hel cirkel, som återgår i sig själf, utan att kommunicera med säcken och tubus ascendens, altså utgörande en isolerad apparat.

Vidare har IBSEN i sitt under senare tid med rätta så berömda, tyvärr utan egentlig text tryckta arbete öfver membranösa labyrinten[2]) lemnat några synnerligen goda bilder af detta organ hos raja batis. Af dessa bilder ser man, bland

[1]) Recherches anatomiques et physiologiques sur l'organe de l'ouïe des poissons. Paris 1838.

[2]) Atlas anat. auris internæ, hvars text aldrig utgafs och tyvärr lär förkommit, hvars utmärkta taflor med tafvelbeskrifning däremot af IBSEN utdelats i ett mindre antal exemplar.

annat, att äfven IBSEN känt frontalbåggångens afsöndrade beskaffenhet, hvilken han tyekes hafva betraktat såsom uppkommen genom delning af vestibulum (utriculus) i en främre och en bakre del; vidare kände han det rör (canalis communicans IBSEN), som förbinder frontalbåggången (pars posterior sacci vestibuli) med saeeulus (saeeus lapilli); äfven hade han kännedom om det rör, som förenar utrieulus med saeeulus samt med den gång, som från sacculus leder uppåt mot hudytan (»eanalis membranaeeus, a saceo lapilli ad sinum auditorium ascendens»).

Stödd på desse författares beskrifningar och afbildningar äfvensom på egna undersökningar har nu slutligen HASSE [1]) i sin sammanfattande framställning af vertebraternas hörselorgan äfven berört plagiostomernas. »*Hajarnas* membranösa labyrint», säger han, sluter sig noga till teleostiernas och öfverensstämmer med den samma så när som på oväsentliga formolikheter, under det att däremot *råckans* hörselorgan erbjuder differenser, hvilka äro, om oekså ej principiela, dock alltid betydande». Hos *hajarna* kan man sålunda särskilja en genom en trång kommunikation vid botten af föreningen mellan utriculus' kommissur och den bakre ampullens förbindningsrör med en »pars superior» förbunden »pars inferior», af hvilka den förra (pars superior) omfattar de tre ampullerna med båggångarna, kommissuren, recessus utrieuli, utrieulus och den frontala ampullens rör, den senare (pars inferior) åter består af säeken oeh snäekan, doek med den skilnad, att de båda afdelningarna här ej äro så strängt från hvarandra afskilda, som hos många teleostier. Den horisontala oeh den sagittala ampullen mynna direkt i recessus utriculi, den frontala åter mynnar i utrieulus medelst ett långt, innanför saeeulus oeh snäckan löpande föreningsrör. Af båggångarna mynna den frontala och den sagittala i en kort, vid, eylindrisk kommissur, i hvars undre ände åter den horisontala öppnar sig; denna inmynning är ryckt så långt fram, att det ser ut, som om den sagittala oeh den horisontala båggången först förenade sig.

Hvad åter råekornas hörsellabyrint beträffar, så är, säger HASSE, väl en del vigtiga lägeförhållanden, t. ex. ampullernas och båggångarnas, ungefär de samma som hos hajar och teleostier, men här förena sig den sagittala och den frontala båg-

[1]) Die vergleichende Morphologie und Histologie des häutigen Gehörorganes der Wirbelthiere. Supplement zu HASSES Anat. Studien. Leipzig 1873.

gången ej till en kommissur, och den frontala ampullens föreningsrör mynnar ej i bakre änden af utriculus, utan den frontala båggången öppnar sig med sitt föreningsrör i den bakre änden af sacculus; den sagittala båggången åter inmynnar, efter upptagande af den horisontala, i utriculus. Vidare kommunicera pars superior och inferior indirekt med hvarandra genom tvänne rör, hvilka trattformigt uppstiga bredvid hvarandra och bilda undre änden af ductus endolymphaticus. HASSE ville förklara olikheterna i råckans hörsellabyrint genom antagandet, att den tidiga embryonala afsnörningen i en pars superior och inferior ej sker såsom hos benfiskar, hajar och öfriga vertebrater i transversel riktning utan mer lodrätt i en främre öfre och en bakre undre; härigenom skall olikheten i de särskilda delarnas sammanhang finna sin förklaring.

En omständighet anför däremot HASSE såsom gemensam för plagiostomernas hörselorgan, den redan ofvan omnämnda bristen på den nervutbredning, som jag uppfört under namn af pars basilaris cochleæ.

Beträffande den nyss nämnda ductus endolymphaticus hos plagiostomerna har HASSE i sitt ofvan anförda arbete öfver innerörats lymfbanor lemnat närmare upplysningar, om än han anmärker, att hans egna undersökningar grunda sig på otillräckligt material. Hos hajarna (spinax acanthias) stiger, säger han, den endolymfatiska gången i form af ett tunt cylindriskt rör från öfre delen af sacculus' inre vägg, löper därpå vidare uppåt innanför båggångskommissuren och träder, stjälpande periostet rörformigt framför sig ut genom en öppning vid gränsen mellan labyrintkapseln och kranietaket samt ansväller under huden i form af en med kalkkonkretioner fyld säck (saccus endolymphaticus). »Det med aquedukten utstjälpta periostet ändar emellertid icke såsom en blindt sluten säck, utan mynnar medelst fina öppningar i huden på kroppsytan.» Så är förhållandet, säger HASSE, hos spinax acanthias, »hvars hörselorgan i sina morfologiska förhållanden icke visar några väsentliga olikheter gent emot teleostiernas».

Annorlunda ställer sig däremot förhållandet hos raja torpedo. Här se vi, säger han, »aquedukten, såsom jag hos IBSEN rörande raja batis första gången finner korrekt uppgifvet och tecknadt, uppstiga, icke blott från öfre delen af sacculus' inre vägg, utan äfven medelst ett fint rör från öfre delen af inre väggen af recessus utriculi. Båda rören förena sig därpå

till ett gemensamt rör, som går omgifvet af periostet lodrätt vid insidan af kommissurens analogon, genombryter brosk-kapseln på samma sätt som hos spinax, utstjälper periostet rörformigt för att ända såsom en blindt sluten säck, under det att det periostala röret åter öppnar sig å hufvudets yta.»

Denna apparat hos plagiostomerna (WEBERS sinus och canalis auditorius, BRESCHETS canal ou tube ascendant) består således, enligt HASSE, ej af ett enda rör, som leder från membranösa labyrinten till hudytan, utan af *tvänne*, nämligen af en yttre, tjockväggig med sacculus' resp. utriculus' vägg intimt förenad membran och en af den förra omsluten, fin, sacculus' inre vägg direkt fortsättande membran, hvilken bekläder den yttres insida. Den inre membranens ände lyckades HASSE dock aldrig att se, men han antager på komparativ-anatomiska grunder, att den slutar blindt, omgifvande konkretionerna i form af en säck.

Så långt HASSE. Det var naturligt, att denna hans — så väl som WEBERS och BRESCHETS — skildring af plagiostomernas hörselorgan, hvilken ej blott i väsentliga punkter skilde sig från föregångarnes utan äfven sökte ådagalägga en underbar morfologisk differens mellan djur så nära beslägtade med hvarandra som råckan och hajen, skulle uppfordra till förnyad undersökning. Mig lockade ock särskildt HASSES bestämda uppgift om felandet hos plagiostomerna af den af mig såsom »pars basilaris cochleæ» uppförda nervutbredning till en kontrollerande granskning.

Jag går därför nu öfver till en skildring af förhållandena, sådana jag funnit dem. Af hajarter har äfven jag undersökt acanthias vulgaris (spinax acanthias); af råckor åter raja clavata. Till preparering har jag, liksom vid mina föregående studier öfver benfiskarnas hörselorgan, förnämligast begagnat mig af osmiumsyra och af Müllers lösning. På beskrifningen af den yttre brosklabyrinten och den perilymfatiska väfnaden ingår jag icke här, utan berör blott sjelfva den membranösa labyrinten i dess morfologiska karakterer, lemnande de histologiska till annat tillfälle. Det torde vara lämpligt att begynna med skildringen af råckans labyrint.

I *råckans* membranösa hörsellabyrint kan man urskilja följande afdelningar såsom morfologiskt mer eller mindre svarande mot homologa delar hos benfiskarna och andra vertebrater, nämligen en utriculus med sammanhängande sinus utri-

culi superior, en recessus utriculi, en sacculus, en lagena cochleæ, en ductus endolymphaticus med tillhörande saccus endolymphaticus samt slutligen trenne båggångar, en sagittal, en horisontal och en frontal, med hvar sin ampull.

Af *nervslutställen* återfinner man här en macula acustica recessus utriculi, en macula acustica sacculi, en papilla acustica lagenæ cochleæ, en papilla acustica partis basilaris cochleæ samt trenne cristæ acusticæ ampullarum.

Af *nervgrenar* kunna liksom hos benfiskarna tvänne hufvudafdelningar särskiljas, en *ramus vestibularis*, som förser macula rec. utriculi samt cristæ ampull. sagittalis och horisontalis med smågrenar (ramulus recessus utriculi och ramuli ampullæ sagittalis och horisontalis) och vidare en *ramus cochlearis*, som förser sacculus, lagena cochleæ, pars basilaris cochleæ och frontala ampullen med smågrenar (ramulus sacculi, ramulus lagenæ cochleæ, ramulus partis basilaris cochleæ och ramulus ampullæ frontalis).

Enär skildringen af membranösa labyrintens delar vanligen börjas med utriculus, utgår jag äfven här från denna. *Utriculus* (tafl. I, bild 1—4, *u*) hos råckan utgöres af ett tämligen vidt cylindriskt rör, hvilket såsom en direkt fortsättning af den sagittala ampullens (bild 3, *as*) inmynningsrör löper framifrån bakåt-uppåt och något inåt för att äfvenledes utan egentlig öfvergång fortsätta sig i ett rör, som motsvarar sinus utriculi superior hos benfiskarna. Om man vill fastställa en gräns mellan utriculus och dess sinus, torde denna bäst kunna bestämmas af inmynningsstället för en kanal (bild 3, 4, *du*), som leder från recessus utriculi, om hvilken kanal jag strax skall närmare tala. Ungefär midt emellan denna kanalmynning och sagittala ampullens ansatsställe mynnar i utriculus med ungefär rät vinkel den horisontala ampullens (*ah*) ansatsrör. Den såsom nämdt från utriculus direkt, endast under en helt trubbig vinkel, sig fortsättande sinus superior är ett rör, hvars genomskärning är något större i sagittal riktning än i frontal, hvarjämte det är något vidare än själfva utriculus; denna utriculus' sinus, som stiger uppåt och bakåt, upptager i sin öfre del framtill bakre-öfre änden af sagittala båggången och baktill samt något nedanför den bakre-mediala änden af horisontala båggången, men däremot sammanmynnar den icke med frontala båggången, såsom redan af äldre författare blifvit framhållet. Men huru förhåller den sig till *recessus utriculi?*

Hos råckan finnes icke såsom hos benfiskarna den stora öppna kommunikationen mellan dessa delar, utan recessus utriculi *(rec)* bildar här en blindsäck, som endast med ett smalt rör — jag vill här i brist af annat namn kalla det *ductus utriculi* *(du)* — inmynnar i utriculus just vid dennas öfvergång i sinus superior. Recessus utriculi utgör eljest en något aflång, framifrån-uppifrån och bakåt-nedåt något tillplattad blåsa, som framtill gränsar mot utriculus och sagittala ampullen, utåt kommer tämligen nära horisontala ampullen samt bakåt ligger tätt till sacculus. Uppåt tillspetsar sig recessus och utlöper i den nyss nämnda ductus utriculi. Strax nedom afgången af denna ductus utriculi öppnar sig recessus utriculi med ett aflångt hål eller kort rör *(cc')* i sacculus. Nedtill och baktill bär recessus utriculi sin ganska stora macula acustica, till hvilken i bred förgrening utbreder sig ramulus utriculi *(ru)*, under det denna nervförgrening baktill från sig afskiljer en ramulus ampullæ horisontalis *(rah)* och framtill en ramulus ampullæ sagittalis *(ras)*. På macula ligger den bekanta otoliten, utgörande en gyttring af små kristaller.

Sagitalampullen (as), hvilken såsom ofvan nämndes med ett tämligen vidt ansatsrör mynnar i utriculus, utgöres af en aflång blåsa, hvars undre yta sadelformigt omfattas af utbredningen af ramulus ampullæ sagittalis *(ras)*, som å ampullens insida förgrenar sig i den tvärgående crista acustica. Ampullen, hvilken i det hela till formen föga skiljer sig från den hos benfiskarna vanliga typen, öfvergår framtill i *sagittala båggången* *(cs)*; denna böjer sig strax efter sin afgång i stark krökning uppåt samt snart äfven bakåt och något inåt. Den är cylindrisk och i sin hela längd af tämligen samma vidd; först vid sin öfre bakre ände vidgar den sig något, i det den utmynnar uti sinus utriculi superior *(su)*.

Horisontala ampullen (ah) utlöper med sitt ofvan nämnda, jämförelsevis smala, men ej särdeles korta ansatsrör i ungefär rät vinkel från utriculus utåt och något bakåt. Horisontala ampullen sjelf är liksom den sagittala en aflång blåsa af ungefär samma storlek som den sist nämnda ampullen; liksom hos benfiskarna är horisontala ampullen sidovänd, så att dess tak är riktadt inåt-bakåt och dess crista acustica, till hvilken ramulus ampullæ horisontalis *(rah)* utbreder sig, stigande nästan lodrätt upp och sadelformigt omfattande på tvären dess främre-undre vägg, befinner sig å samma vägg i upprätt ställ-

ning. Ampullen öfvergår med sin bakre ände i horisontala båggången *(ch)*, som löper bakåt och sedan, sänkande sig något nedåt, böjer sig inåt för att efter en stark böjning vända sig framåt och något uppåt; till sist mynnar den, efter en stark utvidgning, uti sinus utriculi superior *(su)*. Horisontala båggången är cylindrisk, den är något, om än obetydligt smalare, men ock något längre än sagittala båggången.

Jag har nu skildrat den afdelning af labyrinten, som utgöres af utriculus och sinus utriculi superior, samt visat, att i den samma mynna direkt med sina båda ändar den sagittala båggången och ampullen samt den horisontala båggången och ampullen, äfvensom att recessus utriculi med ett smalt rör inmynnar i utriculus. Det återstår nu att skildra de öfriga delarna, som bestå af sacculus med lagena cochleæ samt den frontala båggången och ampullen. Huru hänga nu dessa senare delar samman med den förra afdelningen? Liksom hos benfiskarna finnes äfven hos råckan en direkt kommunikation mellan utriculus' delar och sacculus, men hos råckan är det recessus utriculi som förmedlar sambandet, ej utriculus själf. Sålunda leder, såsom redan ofvan nämndes, en oval öppning, hvilken här motsvarar benfiskarnas *canalis communicans (cc')*, från öfre änden af bakre väggen af recessus utriculi in uti *sacculus (s)*. Denna sist nämnda utgöres af en synnerligen stor, rymlig, framifrån bakåt något tillplattad, rundadt fyrkantig säck, hvars längd- och höjdmått äro ungefärligen lika. Framtill stöter den till recessus utriculi, utriculus och dess sinus utriculi superior; dess främre-öfre hörn löper ut i ett uppåt mer och mer afsmalnande, uppåt stigande rör (aquæductus vestibuli eller ductus endolymphaticus, *dc*); baktill inmynnar i sacculus den lilla lagena cochleæ. Till nedre delen af dess bakre vägg löper nervus acusticus, som här utmed samma vägg bakåt sänder sin stora ramus cochlearis med dess grenar, af hvilka förgreningarna af ramulus sacculi utbreda sig nedåt utefter undre väggen af sacculus, en lång, smal gren, hvilken af mig uppfattas såsom nervgrenen till pars basilaris cochleæ *(rb)*, stiger uppåt utefter bakre väggen ända till närheten af sacculi öfre vägg; hvarjämte slutligen ramulus lagenæ *(rl)* och ramulus ampullæ frontalis *(raf)* gå i horisontal riktning utefter bakre väggen till hvar sin ändförgrening. På undre väggens insida ligger den långsträckta *macula acustica sacculi (ms)*, uti hvilken ramulus sacculi med alla sina plexusformigt förgrenade maskor utbreder

sig och slutar. På denna macula, som äfven sträcker sig något öfver till främre väggen af sacculus, befinner sig den stora gyttring af kristaller, som utgör sacculus' otolit. Vid bakre väggen af sacculus, något närmare dess undre del, finner man en fickformig utstjälpning *(l)*, hvilken fullkomligt motsvarar den hos benfiskarna befintliga och sålunda utgör *lagena cochleæ*. Den står i vidöppen förbindelse med sacculus. På dess bakre vägg utbreder sig en nervgren, ramulus lagenæ, uti ett aflångt nervslutställe, *papilla lagenæ*. Såsom nyss nämndes löper en smal nervgren *(rb)*, ofta i en svag sidoböjning uppåt till öfre väggen af sacculus; denna nervgren anser jag motsvara de af mig hos benfiskarna beskrifna ramuli partis basilaris cochleæ, fastän den hos råckan utgöres af allenast en gren och eger sitt ändningsställe å insidan af sacculus' egen vägg, ej såsom hos benfiskarna i utriculus. Detta nervslutställe *(pb)* är en liten aflång skifva, belägen just vid inmynningsstället i sacculus af ett smalt rör, som jag vill kalla *ductus canalis frontalis (dcf)*; det leder nämligen med en något vidgad oval mynning ut i sacculus, gående därifrån ungefär horisontalt framåt för att med räta vinklar mynna in i frontalbåggången. Denna senare, *frontala båggången (cf)* sammanhänger ej direkt med utriculus och de andra båggångarna, utan bildar, såsom redan af äldre anatomer blifvit påpekadt, en i sig sluten cirkel, hvilken efter löspreparering ligger nästan liksom fri mot bakre väggen af sacculus. Den är nämligen närmare förenad med den öfriga membranösa labyrinten endast genom det nyss nämnda röret *(dcf)*. Från det senares inmynningsställe räknadt går frontala båggången nedåt och något framåt, böjer sig sedan bakåt samt löper till bakre väggen af sacculus. Där vidgar den sig till den aflångt blåsformiga del, som utgör *frontala ampullen*, i hvars undre vägg ramulus ampullæ frontalis sadelformigt utbreder sig för att sluta i den där befintliga tvärstående crista acustica; frontala ampullen, som ungefär har samma storlek och form som sagittala ampullen, löper bakåt åter igen öfver i frontala båggången, hvilken därefter stiger uppåt och något bakåt och sedan framåt inåt för att i närheten af ductus endolymphaticus böja sig tämligen hastigt nedåt och något bakåt och vid inmynnandet af kommunikationsröret till sacculus direkt öfvergå i sig sjelf, altså verkligen utgörande ett slags, om än oregelbunden »cirkel». Frontala båggången är cylindrisk; dess nedre hälft, som är något kortare, är där-

jämte något vidare än den öfre, längre hälften, hvilken senare visar ungefär samma bredd som sagittala båggången.

Efter denna framställning af utriculus, recessus utriculi, sacculus med lagena cochleæ och af de tre båggångarna med sina ampuller återstår det att skildra den egendomliga apparat, som, redan känd af MONRO och andra äldre anatomer, sedan blifvit af WEBER beskrifven under namn af canalis auditorius externus och af BRESCHET under benämning canal ou tube ascendant samt omsider af HASSE blifvit igenkänd såsom råckörats aquæductus vestibuli eller *ductus endolymphaticus*. Som ofvan är påpekadt, hafva äldre anatomer och företrädesvis WEBER och BRESCHET skildrat denna gång såsom ledande från membranösa labyrintens sacculus direkt ut genom huden till ytterverlden. HASSE åter, enligt hvilken detta rör bildas genom sammansmältning af tvänne rör, ett från sacculus och ett från utriculus, låter detta ej mynna fritt på hudytan, utan sluta såsom en blindsäck, under det att endast ett periostalt rör utmynnar å hudytan. Enligt mina undersökningar utgår, såsom ofvan antyddes, främre-öfre hörnet af sacculus i en alt mer afsmalnande rörformig förlängning, hvilken stiger uppåt, hvarvid det af HASSE omnämnda starka periostet fäster sig innerligt vid dess broskvägg. Något från utriculus kommande, med sacculus' rör försmältande dylikt rör har jag ej kunnat finna. Detta rör från saeculus, hvilket, såsom HASSE visat, alldeles öfverensstämmer med det hos benfiskarna befintliga och utan all fråga är att uppfatta såsom *ductus endolymphaticus*, stiger vidare såsom en smal, epitelklädd, öppen gång uppåt, lemnar membranösa labyrintens kapsel genom ett hål i kraniets broskvägg samt går, något vidgande sig in i en större subkutan håla. Här går denna ductus med en rundad mynning öfver i en, i nämnda håla befintlig säck *(se)*, den redan sedan MONRO kända, hvilken med skäl af HASSE fått namnet *saccus endolymphaticus*. Denna, tämligen tjockväggiga, öfveralt invändigt med epitel klädda säck ligger tätt under huden, är framtill något bredare, uppifrån nedåt något tillplattad samt öfvergår vid sin smalare bakre ände i en nästan rakt utåt gående smal kanal, som löpande i huden öppnar sig med rundad öppning å sjelfva hudytan. De båda säckarna från högra och venstra örat ligga tätt invid hvarandra å hufvudets öfre sida, skilda allenast genom ett smalt septum, hvilket löper nedåt från huden. I bild 5 har jag sökt återgifva dessa säckar uppklipta

och med bortskurna öfre hudväggar i naturlig storlek och belägenhet; i den främre vidare delen ser man i hvardera säcken den från labyrinten kommande ductus endolymphaticus mynna med en rundad-oval öppning *(de)*, och baktill ser man den uppklipta utförsgången löpa utåt och öppna sig med ett litet hål *(ade)* å hudytan. Så väl säcken som utförsgången äro i naturliga tillståndet fylda med uppslamning af små hvita kalkkristaller. Då man sakta pressar på den säckarna täckande huden, utrinner en sådan hvit skimrande vätska ur hudöppningarna; detta är förhållandet äfven då råckan är lefvande och vid full lifskraft, och utgör ej någon sjuklig, postmortal eller genom våldsamt ingripande uppkommen företeelse. Här föreligger altså en öppen förbindelse från yttre medium — hafsvattnet — in genom hudöppningarna till hudsäckarna, men den stannar icke där. Jag har bestämdt öfvertygat mig om, att denna öppna förbindelse fortgår genom hela ductus endolymphaticus ned till sacculus, och att sålunda hela membranösa labyrinten genom sagda gång står i öppen kommunikation med det yttre mediet — en i sanning ganska märklig företeelse. Epitelet sträcker sig i oafbruten klädnad å hela insidan från sacculus genom ductus endolymphaticus till och genom saccus endolymphaticus ut genom yttre utförsgången och dess hudöppning, och gången slutar icke blindt under sitt lopp uppåtutåt, såsom Hasse antagit. Jag har, för att ytterligare öfvertyga mig härom, anstält åtskilliga injektioner af Richardsons blå vätska genom säckkanalernas hudöppningar, och därvid städse funnit vätskan med yttersta lätthet löpa genom saccus och ductus endolymphaticus ned i sacculus samt därifrån sprida sig i den öfriga labyrinten, hvarigenom således sammanhanget mellan hudöppningskanalerna och labyrinten synes mig äfven vara direkt ådagalagdt. Om det epitel, som kläder dessa gångar, liksom om den histologiska beskaffenheten af membranösa labyrinten i öfrigt, ämnar jag vid annat tillfälle gifva en framställning.

Jag öfvergår nu till en skildring af den af mig undersökta *hajens* (acanthias vulgaris) membranösa labyrint (b. I—IV). Denna är hopfogad af samma delar som råckans, men deras anordning och sammanhang är i några hänseenden olika. Liksom vid skildringen af råckans membranösa labyrint utgår jag från utriculus. Denna, *utriculus (u)*, är ett tämligen vidt cylindriskt rör, som från sagittala ampullens *(as)* ansatsställe går

bakåt, uppåt och något inåt, liggande å fram- och öfversidan af recessus utriculi *(rec)* och sacculus *(s)*; utriculus öfvergår utan någon gräns i det stycke, som hos benfiskarna utgör sinus utriculi superior *(su)*. I utriculus mynnar, utom framtill den nyss nämnda sagittala ampullen, äfven horisontala ampullen *(ah)* med ett tämligen kort och smalt ansatsrör, hvars öppning befinner sig å öfre-yttre sidan af utriculus' vägg. Ungefär midt emot sist nämnda öppning finnes ett annat litet ovalt hål *(III, du)*, hvilket leder till recessus utriculi och därför, i likhet med hvad ofvan skedde vid beskrifningen af råckans labyrint, torde kunna benämnas *ductus utriculi*. Bakre undre väggen af utriculus och dess sinus superior är ej hel, utan den visar en egendomlig, långsgående, klappande springa, omfattad af tvänne lieformiga blad *(mcc)*, hvilka synas tillhöra utrikularväggen och begränsa den nämnda springan, medelst hvilken en öppen förbindelse eger rum mellan utriculus och sacculus. Denna kommunikationsöppning synes egentligen motsvara *canalis communicans* hos benfiskarna. Sinus utriculi superior *(su)* vidgar sig småningom uppåt och bakåt och är i sin ände mycket bred; den upptager här bakre öfre änden af sagittala båggången *(cs)* och af horisontala båggången *(ch)*, men står ej i direkt öppen förbindelse med frontala båggången *(cf)*.

Recessus utriculi (rec) utgör en rundad blåsa, som är framifrån-ofvanifrån bakåt-nedåt något tillplattad; den har utseendet af en blindsäck, men eger dock, utom den nyss nämnda förbindelsen med utriculus, *ductus utriculi (du)*, äfven en något större rundad öppning *(cc')*, som leder till sacculus och torde böra räknas såsom hörande till *canalis communicans*, detta så mycket mer, som den på sätt och vis fortsätter sig i den ofvan nämnda springan mellan utriculus och sacculus, i det de båda lieformiga bladen korsa sig vid gränsen mellan de bägge öppningarna men med lätthet kunna föras från hvarandra, hvarvid sammanhanget mellan de senare blir uppenbart. Undre väggen af recessus utriculi omfattas af förgreningarna af ramulus utriculi och af ramulus ampullæ sagittalis, som löper framåt uppåt samt af ramulus ampullæ horisontalis som löper framåt och uppat, hvardera till sin ampull. Å botten af recessus' insida befinner sig dess macula acustica med den därpå hvilande otolitkristall-samlingen.

Sagittalampullen (as), hvilken med sitt korta, vida ansatsrör utgår från främre änden af utriculus, vänder sig framåt-

utåt, egande sitt hvälfda tak uppåt och sin nedåt liggande botten snedt på tvären uppbärande crista acustica, till hvilken den bakifrån kommande ramulus ampullæ acusticæ sadelformigt utbreder sig. Sagittala båggången *(cs)*, som utgår från ampullens främre ände, böjer sig strax i rät vinkel nästan rakt uppåt och sedan bakåt och något inåt för att med sin bakre ände åter sänka sig något nedåt och utvidgad inmynna i sinus utriculi superior. Båggången är eljest cylindrisk och af ungefär samma vidd under hela sitt egentliga lopp.

Horisontala ampullen (ah), som med ett kort ansatsrör ungefär rätvinkligt utgår från främre öfre väggen af utriculus, vänder sig bakåt utåt, egande sitt hvälfda tak bakåt inåt och sin botten, å hvilken ramulus ampullæ horisontalis nedifrån utbreder sig, med den där på tvären befintliga crista acustica vänd framåt-utåt. Horisontala ampullen, som eljest eger något mindre dimensioner än sagittala ampullen, öfvergår i *horisontala båggången (ch)*, hvilken först löper nästan rakt bakåt och något utåt, men sedan böjer sig inåt och framåt samt uppåt för att vidgad sluta uti sinus utriculi superior *(su)*. Den är tämligen mycket längre och i allmänhet något smalare än sagittala båggången.

Vi komma nu i ordningen till *sacculus (s)*. Denna utgöres af en stor framifrån-bakåt något tillplattad säck af tämligen oregelbunden, något päronliknande form. Framtill och upptill stöter den intill recessus utriculi, utriculus med dess sinus; mot dess bakre-öfre sida ligger frontala båggångens sammanbindningsrör; baktill löper den ut i sin fickformiga förlängning, lagena cochleæ, och dess öfre inre del skjuter upp i ett långt rör, som här snart skall närmare skildras. Å baksidan af sacculus utbreder sig från främre änden *nervus acusticus*, såsom vanligt delande sig i en främre afdelning, *ramus vestibularis*, hvilken afsänder ramulus utriculi och ramuli ampullæ sagittalis och amp. horisontalis till sina motsvarande ändorgan, och uti *ramus cochlearis*, hvars *ramulus sacculi* med plexusartad förgrening utbreder sig å sacculus' bakre vägg, sändande sina trådar till den där befintliga långsträckta *macula acustica sacculi*, hvaremot den sänder uppåt ett af flere, vanligen två till fyra med hvarandra sig förbindande grenar bestående nervparti, *ramulus p. basilaris* till pars basilaris cochleæ för att slutligen med sina ändgrenar, *ramulus lagenæ* och *ramulus ampullæ frontalis* utbreda sig i ändorganen uti lagena cochleæ

och frontala ampullen. I sacculus ligger den stora otoliten, som innehåller en gyttring af fina, hvitglänsande kalkkristaller. Främre-öfre väggen af sacculus är dess i morfologiskt hänseende svårfattligaste del. Här öppna sig recessus utriculi och utriculus med dess sinus superior, men detta ej med ett vanligt hål, utan med den ofvan omtalade egendomliga springa, som är omfattad af tvänne lieformiga, af utrikularväggen bildade blad (III, *mcc*). Utriculus jämte sin recessus och sinus är liksom insänkt i främre öfre väggen af sacculus, så att denna senare därigenom kommer att till en del liksom från bägge sidor omfatta utriculus. Själfva springans uppkomstsätt åter är svår att i sin helhet rätt uppfatta, men tydligt är att undre-främre randen af utriculus, recessus och sinus superior ej är sluten, utan just står springformigt öppen, så att de båda blad, som infatta springan, bildas af utrikularväggen. Vid öfvergången från utriculus till recessus utriculi finnes en egendomlig svängning af de båda bladen, hvarigenom de liksom korsa hvarandra för att sedan fästa sig på något afstånd från hvarandra. Öppningen till recessus utriculi är betydligt bredare, rundad och bär mera karakteren af ett hål (III, *cc'*).

Vid bakre änden af sacculus finnes det ofvan antydda parti, som fått namn af *lagena cochleæ (l)*, och som motsvarar den likartade bildningen hos benfiskarna. Den ter sig såsom en fickformig utstjälpning af sacculus bakåt och nedåt och öppnar sig med vid mynning i den samma. På dess bakre vägg utbreder sig den framifrån kommande *ramulus lagenæ (rl)* uti det där befintliga nervslutställe, som bär namn af *papilla lagenæ;* på detta senare ligger en af en kristallgyttring bestående otolit.

I öfre delen af sacculus, något bakåt, finnes vidare en stor, rundadt oval öppning *(dcf)*, hvilken lik en kort, rörformig förlängning från sacculus sträcker sig bakåt och uppåt till ett vidt, på sacculus' öfre bakre sida liggande rör, som befinnes vara en fortsättning af frontala båggången. Kring bakre väggen af detta rör, som jag benämner *ductus canalis frontalis*, utbreda sig de till ramulus partis basilaris *(rb)* hörande nervgrenar för att sluta i sitt där vid rörets vägg befintliga ändorgan, *pars basilaris (pb)*. Själfva röret (II, *cf'*), hvilket såsom nämndt ligger tätt mot sacculus utefter dess öfre bakre rand, är tämligen cylindriskt och ganska rymligt samt böjer sig, från nyss skildrade öppning räknadt, nedåt bakåt mot lagena cochleæ, invid hvars

bakre sidas öfre hälft det lägger sig. Här öfvergår det med vid ansats uti *frontala ampullen (af)*. Denna senare, som är af något större dimensioner än de andra ampullerna, vänder sig bakåt och något utåt, bärande sitt konvexa tak uppåt, sin på tvären insänkta botten med crista acustica, till hvilken ramulus ampullæ frontalis, framifrån kommande, sadelformigt utbreder sig, nedåt. Ampullen öfvergår därefter i *frontala båggången (cf)*, som, ytterligare afsmalnande, men cylindrisk och af ungefär samma bredd som sagittala båggången, böjer sig utåt och uppåt och sedan framåt-uppåt för att åter i ganska tvär vinkel böja sig nedåt eller, kanske rättare, öfvergå i den öfre hälften af det ofvan skildrade korta, vida röret, hvilket öppnar sig genom ductus canalis frontalis i sacculus. Frontala båggången bildar altså äfven hos hajen ett slags hel, i sig själf afslutad cirkelgång, som blott medelst sin beskrifna öppning till sacculus kommunicerar med den öfriga labyrinten. Huruvida hela detta cirkelrör verkligen morfologiskt tillkommer frontala båggången, eller om ej snarare en del däraf motsvarar det parti af utriculus och sinus utriculi, med hvilket hos benfiskarna frontala båggången sammanhänger, vill jag nu lemna oafgjordt. I det senare fallet skulle frontala båggångens afsöndrande hos hajen, liksom hos råckan, förklaras genom en under utvecklingen skeende afsnörning af utriculus och sinus utriculi i tvänne skilda rör utefter deras längdriktning, och detta synes ingalunda omöjligt.

Det återstår nu att skildra den från sacculus ledande gång *(de)*, hvilken såsom en förlängning af sacculus' bakre-öfre — genom en låg, från utrikularspringans kanter mot ductus canalis frontalis löpande ås liksom något afskilda — parti stiger starkt afsmalnande uppåt, tätt framför frontala båggångens förenings-rör och strax innanför sinus utriculi superior. Denna gång eller detta rör, hvilket, såsom HASSE visat, utgör aquæductus vestibuli eller *ductus endolymphaticus*, stiger vidare rakt uppåt, lemnar membranösa labyrintens rum genom ett hål i hufvudets broskvägg, böjer sig i nästan rät vinkel framåt och vidgar sig därvid till en liten säckformig, antagligen *saccus endolymphaticus (se)* motsvarande afdelning, hvarefter den åter minskande sin vidd vänder sig tvärt bakåt och något uppåt och därefter nästan rakt uppåt med blott någon lutning bakåt för att, genomborrande huden *(h)*, tränga ut till yttre hudytan och öppna sig där med en liten rund öppning *(ade)*. Hela denna apparat

motsvarar den ofvan hos råckan skildrade, men den är hos hajen enklare, synnerligen därigenom att saccus endolymphaticus är betydligt mindre. Liksom hos råckan innehåller den en uppslamning af kalkkristaller, hvilka vid tryck å huden i omgifningen af utförsmynningen lätt utsipprar, redan å det vid fullt lif befintliga djuret. Att för öfrigt hela kanalen är öppen, icke afstängd någonstädes under sitt lopp, visar sig däraf, att epitelklädnaden fortsätter sig å hela dess insida oafbrutet från sacculus ända till hudöppningen. Äfven hos hajen bildar således ductus endolymphaticus ej någon sluten blindsäck utan ett rör, som sätter sacculus, d. ä. hela membranösa labyrinten i öppen förbindelse med det yttre medium, hafsvattnet, i hvilket djuret lefver. Jag har, liksom hos råckan, ytterligare öfvertygat mig härom genom injektioner från hudmynningen af RICHARDSONS blå vätska, hvilken utan ringaste svårighet trängt in i sacculus och därifrån vidare i den öfriga membranösa labyrinten.

Hudöppningarna från de båda labyrinterna ligga å öfversidan af hajens hufvud, helt nära intill hvarandra, och de uppdagas här utan svårighet med blotta ögat.

Om jag nu, efter denna detaljskildring, skulle söka sammanfatta de väsentligaste morfologiska karaktererna hos råckans och hajens membranösa labyrint, dels jämförda sins emellan, dels med närstående djurgruppers, särdeles benfiskarnas, skulle de te sig på följande sätt:

Råckans membranösa labyrint skiljer sig, såsom af HASSE och äfven af äldre författare blifvit framhållet, från närstående djurgruppers, särskildt benfiskarnas, labyrint i vigtiga hänseenden, men detta är äfven förhållandet med *hajens* labyrint, hvilken icke är så öfverensstämmande med benfiskarnas som WEBER och HASSE uppgifvit. Tvärtom skiljer sig äfven hajens labyrint i väsentliga hänseenden från benfiskarnas; den utgör på sätt och vis en mellanform mellan dessas och råckans, och egendomligheterna i den sist nämndas labyrint får till en del genom byggnaden af hajens sin naturliga förklaring eller åtminstone belysning.

Råckans membranösa labyrint utmärker sig väsentligen därigenom

1) att frontala båggången ej öppnar sig i utriculus, resp. sinus utriculi superior, ej direkt sammanhänger med de andra

båggångarna, utan bildar en i sig sluten cirkelgång, hvilken genom ett särskildt smalt rör mynnar endast i sacculus;

2) att sagittala och horisontala båggångarna ej öppna sig direkt i recessus utriculi, utan i utriculus sjelf;

3) att utriculus endast genom en smal gång står i förbindelse med recessus utriculi;

4) att utriculus ej står i direkt förbindelse med sacculus, utan endast genom förmedling af recessus utriculi;

5) att recessus utriculi med en liten öppning, svarande mot benfiskarnas canalis communicans, är förbunden med sacculus;

6) att det af mig såsom pars basilaris cochleæ uppförda nervslutställe, hvilket — tvärt mot HASSES antagande — finnes lika väl hos råckan som hos benfiskarna, fastän den hos henne utgöres blott af en enda papill, till hvilken blott en nervgren utbreder sig, hos råckan ej är belägen å insidan af utriculus' vägg, utan i stället å insidan af sacculus' vägg, alldeles vid inloppet af den från frontala båggången ledande gången (ductus canalis frontalis);

7) att slutligen den från sacculus — och från sacculus allenast, icke tillika från utriculus, såsom HASSE anser — utlöpande ductus endolymphaticus icke, såsom likaledes HASSE antager, uppåt slutar blindt, utan tvärtom såsom WEBER och BRESCHET beskrifvit, genom förmedling af sin utvidgade del, saccus endolymphaticus, direkt och fritt utmynnar å hudytan.

I öfrigt öfverensstämmer råckans membranösa labyrint i morfologiska karakterer med benfiskarnas.

Hajens membranösa labyrint utmärker sig (efter samma uppställning som för råckan) förnämligast därigenom

1) att frontala båggången ej öppnar sig i utriculus resp. sinus utriculi superior, ej häller direkt sammanhänger med de andra båggångarna, utan bildar en i sig sluten cirkelgång, hvilken genom ett kort, tämligen vidt rör mynnar endast i sacculus;

2) att sagittala och horisontala båggångarna ej öppna sig direkt uti recessus utriculi, utan i utriculus sjelf;

3) att utriculus endast genom en liten oval öppning står i förbindelse med recessus utriculi;

4) att utriculus står i betydlig direkt förbindelse med sacculus, men detta på ett egendomligt sätt, i det att undre bakre

väggen af utriculus och dess sinus superior genom en lång springa öppnar sig i sacculus;

5) att äfven recessus utriculi med en ganska rymlig öppning, som står i sammanhang med nyss nämnda springa, är förbunden med sacculus;

6) att det af mig såsom pars basilaris cochleæ uppförda nervslutställe, hvilket — tvärt mot HASSES antagande — finnes lika väl hos hajen som hos benfiskarna, fastän det hos honom utgöres blott af en enda papill, till hvilken flere (2—4) nervgrenar utbreda sig, hos hajen ej är beläget å insidan af utriculus' vägg, utan i stället å insidan af sacculus' vägg, alldeles vid inloppet af och uti den från frontala bäggången ledande gången (ductus canalis frontalis);

7) att slutligen den från sacculus — och från sacculus allenast, icke tillika från utriculus, såsom HASSE anser — utlöpande ductus endolymphaticus icke, såsom likaledes HASSE antager, uppåt slutar blindt, utan tvärtom, såsom WEBER och BRESCHET beskrifvit, genom förmedling af sin utvidgade del, saccus endolymphaticus, direkt och fritt utmynnar å hudytan.

I öfrigt öfverensstämmer hajens membranösa labyrint i morfologiska karakterer med benfiskarnas.

Häraf framgår således, att de olikheter som utmärka råckans och hajens membranösa labyrint från benfiskarnas, till största delen äro väsentligen de samma, och att de egentligen blott i en sak, nämligen utriculus' kommunikation med sacculus, skilja sig åt. I flere hänseenden, t. ex. frontala bäggångens sammanhang med sacculus genom ett särskildt rör, afgränsningen af recessus utriculi till en afsöndrad säck, utbildningen af ductus och än mer af saccus endolymphaticus intager hajens labyrint en förmedlande ställning mellan råckans och benfiskarnas; äfvenså i afseende på kommunikationen mellan recessus utriculi och sacculus. Hos råckan har emellertid afsnörningen af sjelfva utriculus från sacculus skett i helt annan utsträckning än hos hajen, så att hos henne här ingen direkt förbindelse finnes, då hos hajen denna förbindelse kvarstår i så hög grad, att bland benfiskarna ännu icke någon dylik är känd. Då emellertid sådana skiljaktigheter som den nyss nämnda olika afsnörningen af utriculus och sacculus förekomma mellan så närslägtade fiskar, som de af mig undersökta repre-

sentanterna för råckor och hajar, synes det böra vara af intresse att noggrant undersöka äfven andra, dem närstående fiskar, både andra till samma slägten hörande arter och sådana, som tillhöra angränsande grupper. Synnerligen vigtig vore en ransakning af ganoidernas hörselorgan, och jag hoppas framdeles få tillfälle till en sådan undersökning. Det synes mig som hörselorganets byggnad just hos fiskarna bjuder synnerligen intressanta synpunkter och slutsatser i afseende på den morfologiska utvecklingen inom vertebraternas afdelning.

Så mycket tror jag mig emellertid genom ofvan stående skildring hafva ådagalagt, att ej så grundväsentliga olikheter, som HASSE framstält, förefinnas mellan råckans och hajens membranösa labyrinter, utan att tvärtom i de flesta hänseenden de likna hvarandra betydligt, men att de karakterer, genom hvilka de skilja sig från benfiskarnas labyrint, äro till största delen för dem bägge gemensamma, och att således, så vidt man af dessa undersökningar får döma, plagiostomernas membranösa labyrint eger vissa vigtiga karakterer som skilja den från benfiskarnas.

Till slut vill jag ännu en gång påpeka ett förhållande. Såsom ofvan nämndes framhöll HASSE, att plagiostomerna sakna det af mig beskrifna nervslutställe, hvilket jag, mest på exklusiv väg, uppfört såsom »pars basilaris cochleæ». I det ofvan stående har jag emellertid ådagalagt, att detta nervslutställe finnes hos råckan och hajen lika väl som hos benfiskarna. Härigenom bortfaller ett sådant svårfattligt afbrott i den morfologiska utvecklingsserien, men därigenom förfaller också ett af HASSES båda egentliga skäl[1]) mot mitt antagande, att detta nervslutställe är homologon till den vigtiga del af örats snäcka, som hos de högre djuren fått namn af pars basilaris. Att detta mitt antagande ännu är fullgiltigt bevisadt, vill jag lika litet som i mitt förra arbete påstå; jag vill endast framhålla, att det utgör den enda naturliga förklaring af organet, som hittills blifvit framställd, och att just dess förekomst hos plagiostomerna och särskildt dess belägenhet å sacculus' vägg synes mig betydligt stärka detta mitt antagande; ty att det skulle utgöra något slags homologon till ett »flimmerepitel» hos vissa lägre djur, såsom HASSE söker göra troligt, synes, mig åtmin-

---

[1]) Det andra vigtiga, men ock redan af mig i mitt första arbete angifna motskälet, felande af otolit och membrana tectoria, kvarstår ännu, men om detta skäls verkliga vigt är ej lätt att döma.

stone, hafva föga sannolikhet för sig. Innan jag ytterligare uttalar mig i denna fråga, skall jag göra mig till uppgift att söka följa detta ändorgan uppåt i vertebratklassen, då det väl skall visa sig, om det verkligen morfologiskt utvecklar sig till snäckans pars basilaris eller icke. Frågan torde i sjelfva verket vara af ganska stor morfologisk betydelse.

Förklaring öfver taflan.

Följande tecken gälla för alla bilderna (de motsvara de i mitt föregående arbete »Anatomische Untersuchungen» I, 1, begagnade tecken):

na	nervus acusticus	*ch*	canalis horisontalis
ru	ramulus recessus utriculi	*cf, cf'*	canalis frontalis
ras	ramulus ampullæ sagittalis	*dcf*	ductus canalis frontalis
rah	ramulus ampullæ horisontalis	*adcf*	apertura ductus can. frontalis
rs	ramulus sacculi	*s*	sacculus, *s'* dess bortklipta väggs rand
raf	ramulus ampullæ frontalis	*l*	lagena
rb	ramulus partis basilaris	*pb*	pars basilaris
rl	ramulus lagenæ	*ms*	macula sacculi
u	utriculus	*pl*	papilla lagenæ
du	ductus utriculi	*cc, cc'*	canalis communicans
su	sinus utriculi superior	*mcc*	blad som begränsa can. communicans
rec	recessus utriculi	*de*	ductus endolymphaticus
as	ampulla sagittalis	*se*	saccus endolymphaticus
ah	ampulla horisontalis	*ade*	apertura ductus endolymphatici
af	ampulla frontalis	*h*	hud
cs	canalis sagittalis	*k*	brosk, *per.* periost

Bild 1—6 framställa råckans (raja clavata) membranösa labyrint. Bild 1—4, 6 äro återgifna i 4 gångers förstoring; bild 5 i naturlig storlek.

Bild 1. Hela den frigjorda *vänstra* membranösa labyrinten, sedd från sidan utifrån.

Bild 2. En dylik *vänstra* labyrint, sedd från sidan inifrån.

Bild 3. Främre delen af *högra* labyrinten, sedd från sidan utifrån; horisontala båggången är upplyftad, dess ampulls nervgren afskuren, recessus utriculi är fripreparerad för att visa dess förhållande till omgifvande delar, dess sammanhang med utriculus genom det smala röret *(du)* och dess kommunikation med sacculus genom ett hål *(cc')*; vid öfre delen af sinus utriculi var brosket *(k)* ej frånpreparcradt.

Bild 4. Sagittala och horisontala båggångarna jämte recessus utriculi (af *vänstra* labyrinten), sedda uppifrån och något framifrån, visande röret *(du)* mellan recessus utriculi äfvensom hålet *(cc')* mellan recessus utriculi och sacculus *(s)*, hvaraf ett stycke af den tunna väggen framskymtar, plant utbredt.

Bild 5. Ett fyrkantigt stycke af hufvudets öfre, taggbesatta yta, å hvilken huden blifvit borttagen öfver de båda endolymfatiska säckarna; dessas botten synes i hela sin utsträckning; inloppet af ductus endolymphaticus synes å hvardera sidan vid *de*, och baktill ser man å ömse sidor den äfvenledes uppklipta utförsgången till hudöppningen *(ade)* löpa ut. (Naturlig storlek.)

Bild 6. Ductus och saccus endolymphaticus (af *vänstra* örat), lösprepararade och klufna genom ett sagittalt snitt samt sedda från sidan utifrån; vid *h* synes huden öfver säcken och vid *ade* ser man utförsgången löpa ut genom sin hudöppning.

Bild I—IV framställa membranösa labyrinten af hajen (acanthias vulgaris). Alla dessa bilder äro återgifna i 4 gångers förstoring:

Bild I. Hela den frigjorda *vänstra* membranösa labyrinten, sedd från sidan utifrån.

Bild II. En dylik *vänstra* labyrint, sedd från sidan inifrån.

Bild III. Större delen af *vänstra* labyrinten, sedd från sidan utifrån. Yttre väggen af sacculus och recessus utriculi äro bortklipta för att visa kommunikationen *(du)* mellan recessus och själfva utriculus (jämte sagittala och horisontala ampullen, den senare här bortklipt) samt kommunikationen *(cc')* mellan recessus utric. och sacculus; äfvensom vidare kommunikationen (springan) från utriculus till sacculus mellan tvänne blad *(mcc)* af utrikularväggen; slutligen ser man äfven öppningen till den kanal *(dcf)*, som leder från sacculus till frontala bäggången. Utom en del af bäggångarna är äfven ductus endolymphaticus *(de)* till största delen bortklipt.

Bild IV. Ductus endolymphaticus af *vänstra* labyrinten öppnad och klufven genom sagittalsnitt samt sedd från sidan utifrån; vid *se* vidgar den sig till en liten saccus endolymphaticus, vid hvars öfvergång i den huden *(h)* genomborrande och vid *ade* utmynnande utförskanalen en liten veckformig upphöjning synes å väggen.

(Alla bilderna äro ritade efter öfverosmiumsyre-preparat.)

Stockholm, 1878. P. A. Norstedt & Söner.

GUSTAF RETZIUS: **Sur le labyrinthe membraneux chez les Plagiostomes.** Avec une Planche.

Chez la raie *(raja clavata)*, ainsi que chez le requin *(acanthias vulgaris)*, le labyrinthe membraneux diffère par des caractères morphologiques très-importants de celui des groupes d'animaux s'en rapprochant, particulièrement de celui des poissons téléostiens.

Le labyrinthe membraneux de la *raie* se distingue surtout par les traits suivants:

1. Le canal semi-circulaire frontal ne s'ouvre point dans l'utriculus, resp. *sinus utriculi superior;* il ne communique pas directement avec les autres canaux semi-circulaires; il forme un tube circulaire qui aboutit dans lui-même, et débouche par un petit canal propre *(ductus canalis frontalis)* dans le sacculus seul.

2. Les canaux sagittal et horizontal ne s'ouvrent pas directement dans le *recessus utriculi,* mais dans l'utriculus même.

3. L'utriculus ne communique avec le *recessus utriculi* que par un conduit étroit *(ductus utriculi).*

4. L'utriculus ne communique pas directement avec le sacculus, mais seulement à l'aide du *recessus utriculi.*

5. Le *recessus utriculi* communique avec le sacculus par un petit trou correspondant au *canalis communicans* des téléostiens.

6. L'organe terminal nerveux, considéré par l'auteur comme *pars basilaris cochleæ,* existe chez la raie aussi bien que chez les téléostiens, malgré l'opinion de M. Hasse, quoiqu'il ne se compose chez la raie que d'une seule papille, dans laquelle s'étend un seul rameau nerveux; chez la raie cette papille n'est pas située sur la surface intérieure de l'utriculus, mais dans le sacculus, justement à l'embouchure du *ductus canalis frontalis.*

7. Enfin le ductus endolymphaticus, provenant du sacculus et non de l'utriculus, comme le prétend M. Hasse, ne se termine pas en cul de sac ainsi que M. Hasse le dit, mais s'ouvre au contraire, selon la description de M. E. H. Weber et Breschet, par le moyen de la partie dilatée (saccus endolymphaticus), directement et librement sur la surface de la peau.

Le labyrinthe membraneux du *requin* se distingue (d'après la même disposition) par les traits suivants:

1. Le canal semi-circulaire frontal ne s'ouvre point dans l'utriculus, resp. *sinus utriculi superior,* il ne communique pas directement avec les autres canaux sémicirculaires, mais forme un tube circulaire qui aboutit dans lui-même et qui débouche par un canal court mais large *(ductus canalis frontalis)* dans le sacculus seul.

2. Les canaux sagittal et horizontal ne s'ouvrent pas directement dans le *recessus utriculi,* mais dans l'utriculus même.

3. L'utriculus ne communique avec le *recessus utriculi* que par un petit trou oval.

4. L'utriculus communique directement et largement avec le sacculus, mais d'une manière extraordinaire, en ce que la paroi inférieure et postérieure de l'utriculus et du *sinus superior* s'ouvrent dans le sacculus par une fente étendue.

5. Le *recessus utriculi* communique avec le sacculus au moyen d'une autre ouverture assez grande, qui est pour ainsi dire une continuation de ladite fente.

6. L'organe terminal nerveux, considéré comme *pars basilaris cochleæ,* existe chez le requin aussi bien que chez les téléostiens, quoiqu'il ne se compose chez le requin que d'une seule papille, à laquelle plusieurs rameaux nerveux se distribuent; chez le requin cette papille n'est pas située sur la surface intérieure de l'utriculus, mais dans le sacculus, justement à l'ouverture du *ductus canalis frontalis.*

7. Enfin le ductus endolymphatiens, provenant du sacculus et non de l'utriculus, comme M. Hasse le prétend, ne se termine pas en cul de sac, mais s'ouvre au contraire, selon la description de M. E. H. Weber et Breschet, par le moyen de la partie dilatée (saccus endolymphaticus) directement et librement à la surface de la peau.

Par les autres caractères morphologiques les labyrinthes membraneux de la raie et du requin s'accordent essentiellement avec cet organe chez les téléostiens.

D'après ce que nous avons dit, il résulte que les caractères importants qui distinguent les labyrinthes membraneux de la raie et du requin de ceux des téléostiens sont en grande partie les mêmes pour ces deux représentants de l'ordre des plagiostomes; ils ne diffèrent que sous un rapport important: la mode de réunion du sacculus à l'utriculus et au *recessus utriculi.*

Bild 1–4, I, II rit. af N. Björkman, Bild 5, 6, III, IV rit. af G. Retzius.


Central-Tryckriet, Stockholm